conférences
éducation
évènements
la médiation scientifique
ateliers
animations
formation
exposés

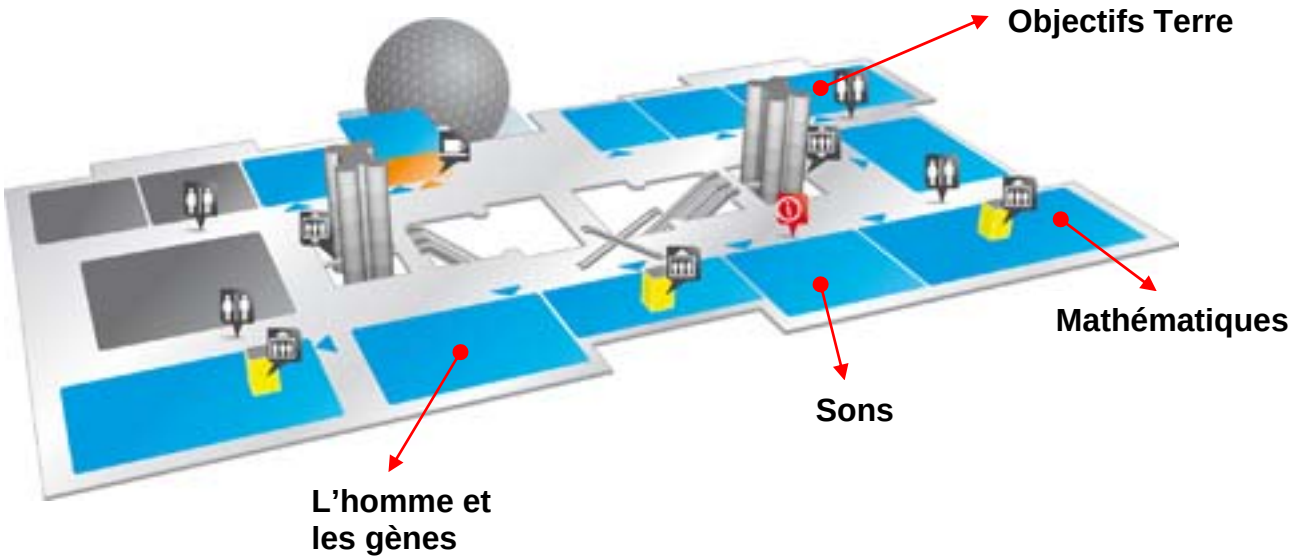
Science et Investigation policière

Lycée, 2nde MPS et SL

Plusieurs installations sur Explora ont été sélectionnées pour vous permettre d'expliquer à vos élèves des notions de sciences liées au programme scolaire de MPS et appliquées par les experts de la gendarmerie et de la police scientifique pour résoudre des enquêtes judiciaires.

Expositions sélectionnées pour le parcours :

Explora Niveau 1



EXPOSITION « MATHEMATIQUES » : Détermination de trajectoires

L'étude des trajectoires est importante en balistique et en accidentologie. Le manège inertiel vous fera ressentir un phénomène de déviation de trajectoire.

En balistique, une trajectoire de balle dépend de la direction et de la distance de tir mais il faut aussi penser à la possibilité d'une déviation.
Premier exemple : dans le cas d'un tir à longue portée, une correction sur la trajectoire est nécessaire pour tenir compte de la rotation de la Terre (l'effet Coriolis).
Deuxième exemple : Si le tireur et la cible sont sur une surface tournante, la trajectoire du projectile subit également une déviation.

En accidentologie, un véhicule roulant à vive allure dans un virage peut quitter la route et donc être dévié de sa trajectoire.

Manège inertiel © CSI

Rendez-vous à l'entrée de l'exposition « Mathématiques » et dirigez-vous vers **le manège inertiel.**

La séance dure environ 4 minutes, laissez-vous guider par la bande son puis en sortant, vous pourrez répondre au questionnaire qui vous a été remis.

EXPOSITION « SONS » : Signatures vocales

« La voix est souvent le seul indice dont disposent les enquêteurs dans des affaires telles que des revendications d'attentat, des demandes de rançon, des menaces de mort…
Si la voix apporte des informations précieuses pour identifier une personne, on ne peut l'assimiler pour autant à une empreinte digitale ou génétique dans l'état actuel des connaissances. ***L'empreinte vocale n'existe pas pour l'heure. Les spécialistes préfèrent parler de […] signature vocale.*** *Il est néanmoins possible de se livrer, dans certaines conditions, à* ***une comparaison de voix*** *et de conclure à un rapprochement qui peut être probant ou à une exclusion entre la voix d'un suspect et un enregistrement sonore. »*
Extrait de : Jalby, Christian, *La police technique et scientifique*, Pris, P.U.F, « Que sais-je ? », 2009, 127p.

Rendez-vous à l'entrée de l'exposition « Sons» et dirigez-vous vers l'espace :
« La parole, l'audition et le son musical ».

Exposition « Sons » © CSI

Quelques installations permettent de connaître le fonctionnement de la voix, les propriétés qui permettent de différencier les sons, les habitudes vocales selon nos origines, de manipuler les propriétés du timbre….

- **Exploration de la voix :** Sélectionnez le film « **Radiographie de l'appareil vocal** ».

  L'air expulsé, les cordes vocales et les cavités de résonances participent à la production de la voix. La forme des cavités de résonance et les mouvements des cordes vocales **donnent à la voix sa personnalité propre** c'est-à-dire **son timbre.**

Exploration du timbre

Le timbre est l'identité sonore de chaque voix mais aussi de chaque instrument, de chaque son. Le timbre permet de différencier deux sons de même fréquence fondamentale et de même intensité. Il dépend de la source sonore, de l'attaque du son, de la répartition des harmoniques (leur quantité et l'intensité de chacune). Mais il ne dépend pas de la durée et de l'intensité du son.

Un harmonique est une onde qui vibre à une fréquence double (1er harmonique), triple (2nd harmonique moins intense que le 1er), quadruple… de la note émise. Le violon émet un son très riche en harmoniques alors que le clavecin n'en émet pratiquement aucun.

Dans cette installation, vous explorez la notion de timbre en manipulant des sons d'instruments de musique.

Du babillage à la parole

Cette activité permet de réaliser que, dès 10 mois, le babillage des bébés est caractéristique de la langue maternelle.

➢ Sons des langues

Exposition « Sons » © CSI

Toutes les langues fonctionnent à partir d'un système de sons élémentaires, les phonèmes, qui se combinent pour former des unités sonores significatives.

Ces unités sonores peuvent donner aux enquêteurs des informations sur l'origine d'une personne.

➢ Synthèse de la parole

Cette installation montre que l'on peut synthétiser la parole (les phonèmes) à partir de l'écrit (les graphèmes). Le plus difficile est de récréer le rythme, l'intonation et les nuances qui donnent un sens à la phrase.

EXPOSITION « L'HOMME ET LES GENES» : Techniques de laboratoire génétique

L'ADN ou acide désoxyribonucléique est la substance chimique qui nous donne nos caractéristiques, **notre empreinte génétique**.

En 1985, un chercheur anglais, Alec Jeffreys, a été le premier à expliquer cette signature unique et à l'appliquer à une enquête criminelle. Cette découverte a marqué un tournant dans l'histoire de la police scientifique. D'ailleurs, l'analyse des empreintes génétiques est **la méthode la plus fréquemment employée en criminalistique** mais aussi la plus coûteuse pour l'institution.

Même si avec le temps les malfrats se sont adaptés, il est difficile de commettre un crime sans laisser d'ADN. En effet, sur une scène de crime, on peut récupérer l'ADN dans tout morceau d'être vivant tel que la salive, le sang, les tissus, les cellules cutanées, les cellules épithéliales, les cheveux, le sperme, le mucus… et même plusieurs années après le crime. Grâce aux avancées techniques, des traces infimes et dégradées d'ADN peuvent être exploitées.

L'ADN est un témoin crucial dans l'enquête mais pas toujours suffisant. Par exemple, certaines scènes de crime peuvent être fréquentées par une foule de personnes, ce qui implique des traces d'ADN à profusion.

Rendez-vous à l'entrée de l'exposition « L'homme et les gènes» et dirigez-vous vers les espaces : « **Génie génétique » et « Empreinte génétique** ».

➢ Génie génétique

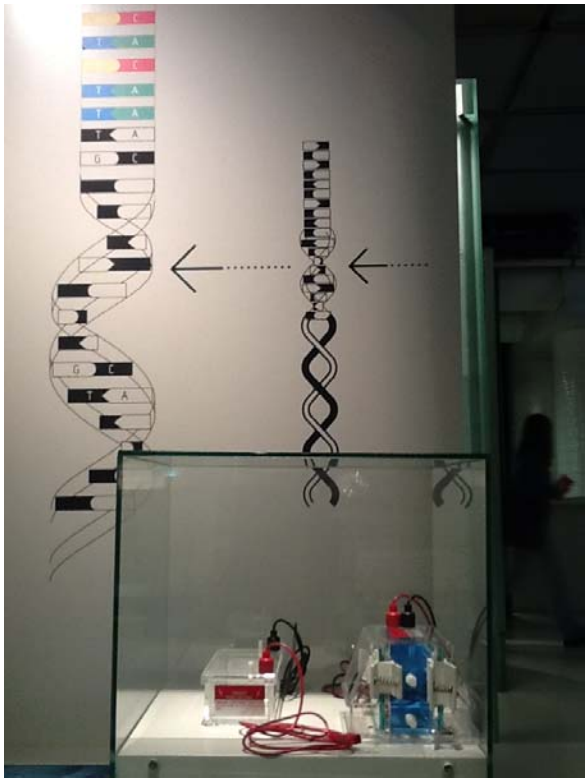
Certaines expériences sont réalisées sur des quantités infimes de matière et nécessitent précision et rapidité. La bioinformatique vient se substituer aux gestes de l'homme dans les laboratoires. Lorsqu'on manipule l'ADN, son extrême sensibilité implique des précautions d'une extrême rigueur pour éviter toute contamination des échantillons.

Découvrez dans cette exposition quelques « robots » !

Robots en bioinformatique © CSI

La réaction en chaîne par polymérisation (Polymerase Chain Reaction ou **PCR** en anglais) est **une méthode d'amplification d'ADN** qui permet, à partir d'un très petit échantillon, de fabriquer un grand nombre de copies rapidement. La PCR permet en 2 heures d'obtenir 250 millions de copies des fragments ADN sélectionnés pour être étudiés.

➢ Empreinte génétique



Matériel d'électrophorèse © CSI

L'électrophorèse utilisée en criminalistique est une façon **d'analyser l'ADN**, de le séparer. On passe un courant électrique dans un gel et on y injecte l'ADN issu du PCR auquel on ajoute un colorant fluorescent spécifique. L'ADN, molécule chargée négativement, est attiré vers le pôle positif (la cathode). Les plus petites molécules pourront plus facilement passer dans le gel d'agarose et migreront plus loin. On obtient un patron de la séparation d'ADN sous forme de « **code barre** ».

Ce code barre est unique à la personne, c'est son empreinte génétique qu'on peut «lire » et utiliser en criminologie, pour une recherche de paternité…

L'installation «**A chacun son code barre**» est un exercice pour une empreinte génétique puis à retrouver des liens de parenté entre individus apprendre à observer

EXPOSITION « OBJECTIFS TERRE » : Géolocalisation

La géolocalisation est une technologie permettant de déterminer la localisation d'un objet, d'un animal ou d'une personne avec une certaine précision. Elle s'appuie sur le système GPS ou sur les interfaces de communication d'un téléphone mobile.
L'utilisation du système GPS sur les appareils mobiles, l'exploitation des images satellitaires, sont devenues maintenant des pratiques quotidiennes de la police et de la gendarmerie nationale.

➢ Utilisation du GPS

Exposition « Objectifs Terre »l © CSI

Rendez-vous à l'entrée de l'exposition « Objectifs Terre» et dirigez-vous vers l'espace : **« Mission 01.3 : Géolocalisation, utilisation du GPS ».**

Cette installation vous explique ce qu'est le système de géolocalisation (GPS), comment il fonctionne et quel est le degré de précision des mesures.

➢ Exploitation de données satellitaires

Autour du globaloscope, six écrans tactiles sur des tables, traitent de l'utilisation des données d'observation de la Terre recueillies dans l'espace.
Ces données sont devenues essentielles dans de nombreux domaines de la vie quotidienne comme celui de la géolocalisation.
Chaque table vous permet d'apprendre à exploiter ces données, installez-vous à deux d'entre elles qui permettent l'utilisation pratique du GPS :

Table tactile© CSI

- à la table **01.1.5** intitulée : **Vie quotidienne et mobilité**, suivez l'énigme: **Chiens fugueurs**.

- à la table **01.1.2** intitulée : **Biodiversité et écosystème**, suivez l'énigme : **Un ours dans la forêt.**

RESSOURCES DOCUMENTAIRES

➢ Bibliographie (ces ouvrages sont empruntables à la BSI)

- ***La police technique et scientifique*** – Jalby, Christian, Paris, P.U.F, « Que sais-je ? », 2009, 127p.

- ***La police scientifique : la technologie de pointe au service des enquêteurs*** - Levy, Arnaud, Paris, Hachette pratique, « Toutes les clés », 2008, 287p.

- ***La criminalistique*** - Frith, Alex, Londres, Editions Usborne, 2007, 95p.

- ***Les experts mode d'emploi*** - Commissaire Marlet, Richard,:, Lausanne, Favre, 2007, 272p.

- ***La vérité a ses sciences*** - David Bonnefoy, IRCGN laboratoire de criminalistique, DVD (2007 ; Maison-Alfort : Service de production audiovisuelle de la gendarmerie)

➢ Sitographie

Sur le portai Education, de nombreuse ressources vous sont proposées en lien aves les enseignements d'exploration de seconde, notamment des vidéos d'Universcience.tv, des articles de science actualités, des dossiers de la BSI.

Vous y trouverez les ressources suivantes:

- Dossier de la bibliothèque sur la police scientifique : ***De la scène de crime au laboratoire***

- Conférence : ***La pratique de l'enquête criminelle***

- Dossier de la bibliothèque: ***La cryptographie***

- Vidéo Universcience : ***Le mystère des clés publiques***

- Activité pédagogique : ***Les codes secrets***

et bien d'autres ressources encore…